

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-317307

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

F01K 23/10  
B01D 53/06  
B01D 53/62  
F02C 7/00

(21)Application number : 2001-099803

(71)Applicant : ALSTOM POWER NV

(22)Date of filing : 30.03.2001

(72)Inventor : SCHIMKAT ARMIN  
BAUM JUERGEN

(30)Priority

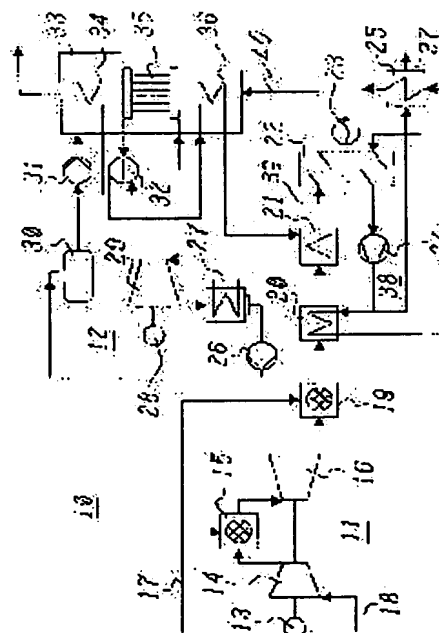
Priority number : 2000 10016079 Priority date : 31.03.2000 Priority country : DE

## (54) METHOD OF REMOVING CARBON DIOXIDE FROM EXHAUST GAS OF GAS TURBINE PLANT AND DEVICE FOR CARRYING OUT THE METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method capable of easily removing carbon dioxide from exhaust gas of a gas turbine plant and by which exhaust gas is subjected to a heat recovery process in the other process.

**SOLUTION:** In the method for removing carbon dioxide from exhaust gas of the gas turbine plant 11 in which the exhaust gas is subjected to the heat recovery process in the following heat recovery processes 12, 33, especially in a heat recovery steam generator 33 of the water/steam cycle 12, carbon dioxide is taken out and removed from exhaust gas between a gas turbine plant 11 and the heat recovery processes 12, 33 by using a rotating regenerative type adsorber/desorber 22 in which the side of the adsorber is connected to an exhaust gas flow 39 and the side of the desorber is connected to a carbon dioxide cycle 38.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-317307  
(P2001-317307A)

(43)公開日 平成13年11月16日(2001. 11. 16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
F 0 1 K 23/10		F 0 1 K 23/10	U
B 0 1 D 53/06		B 0 1 D 53/06	A
53/62		F 0 2 C 7/00	Z
F 0 2 C 7/00		B 0 1 D 53/34	1 3 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-99803(P2001-99803)  
(22)出願日 平成13年3月30日(2001. 3. 30)  
(31)優先権主張番号 1 0 0 1 6 0 7 9 : 4  
(32)優先日 平成12年3月31日(2000. 3. 31)  
(33)優先権主張国 ドイツ (D E)

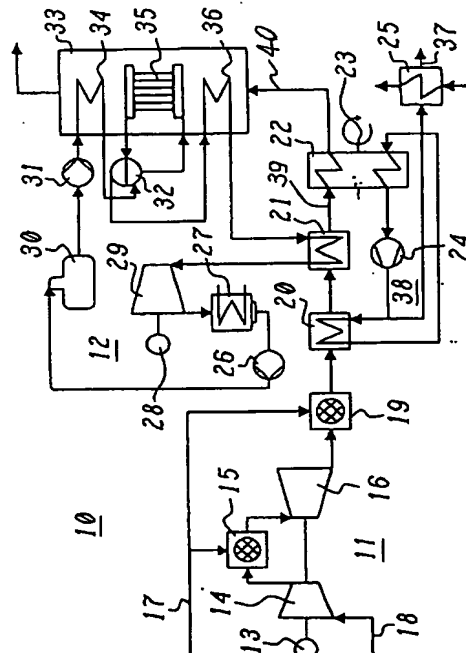
(71)出願人 501130361  
アルストム・パワー・ナムローゼ・フエン  
ノートシャップ  
オランダ国、1101ツエーエス・アムステル  
ダム、ヒューレンベルクヴェーク、393-  
395  
(72)発明者 アルミン・シムカート  
ドイツ連邦共和国、69493ヒルシュベルク、  
メリケストラッセ、6  
(72)発明者 ユルゲン・パウム  
ドイツ連邦共和国、68229マンハイム、シ  
ユトラッスブルガー・リング、46  
(74)代理人 100069556  
弁理士 江崎 光史 (外3名)

(54)【発明の名称】 ガスタービン装置の排ガスから二酸化炭素を除去する方法とこの方法を実施する装置

(57)【要約】

【課題】 ガスタービン装置の排ガスから二酸化炭素を簡単に除去することができ、排ガスが他の過程で熱回収プロセスを受ける、方法を提供する。

【解決手段】 ガスタービン装置11の排ガスが、後続の熱回収プロセス12、33、特に水/蒸気サイクル12の熱回収蒸気発生器33内で熱回収プロセスを受ける、ガスタービン装置の排ガスから二酸化炭素を除去するための方法において、ガスタービン装置11と熱回収プロセス12、33の間で排ガスから二酸化炭素が取り出され、二酸化炭素を除去するために、吸着器側が排ガス流39に接続され、脱着器側が二酸化炭素サイクル38に接続された回転する再生式吸着器/脱着器22が使用される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスタービン装置(11)の排ガスが後続の熱回収プロセス(12, 33)、特に水/蒸気サイクル(12)の熱回収蒸気発生器(33)内で熱回収プロセスを受ける、ガスタービン装置の排ガスから二酸化炭素を除去するための方法において、ガスタービン装置(11)と熱回収プロセス(12, 33)の間で排ガス(39)から二酸化炭素が取り出され、二酸化炭素を除去するために、吸着器側が排ガス流(39)に接続され、脱着器側が二酸化炭素サイクル(38)に接続された回転する再生式吸着器/脱着器(22)が使用されることを特徴とする方法。

【請求項2】 ガスタービン装置(11)と吸着器/脱着器(22)の間で、熱が排ガスから二酸化炭素サイクル(38)に伝達されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 熱回収プロセスが、熱回収蒸気発生器を有する水/蒸気サイクル(12)を備え、排ガス(39)が熱を二酸化炭素サイクル(38)に伝達した後で吸着器/脱着器(22)に入る前に、水/蒸気サイクル(12)内の蒸気を過熱するために使用されることを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】 排ガス(39)が熱を二酸化炭素サイクル(38)に伝達する前に付加的に加熱されることを特徴とする請求項2または3記載の方法。

【請求項5】 排ガスから除去された二酸化炭素に対応する部分流が、二酸化炭素サイクル(38)から分岐され、続いて冷却されることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の方法。

【請求項6】 ガスタービン装置(11)と、ガスタービン装置(11)の排ガスから熱を回収するための後続配置の手段(12, 33)とを備えている、請求項1～5のいずれか一つに記載の方法を実施するための装置において、ガスタービン装置(11)と熱回収手段(12, 33)の間に、回転する再生式の吸着器/脱着器(22)が配置され、この吸着器/脱着器の吸着器側が排ガス流に接続され、脱着器側が二酸化炭素サイクル(38)に接続されていることを特徴とする装置。

【請求項7】 ガスタービン装置(11)と吸着器/脱着器(22)の間に、第1の熱交換器(20)が配置され、この熱交換器が二酸化炭素サイクル(38)に接続されていることを特徴とする請求項6記載の装置。

【請求項8】 熱回収手段が熱回収蒸気発生器(33)を有する水/蒸気サイクル(12)を備え、第1の熱交換器(20)と吸着器/脱着器(22)の間に、水/蒸気サイクル(12)内の蒸気を過熱するための第2の熱交換器(21)が配置されていることを特徴とする請求項7記載の装置。

【請求項9】 第1の熱交換器(20)の手前に、ガスタービン(11)からの排ガス(39)を過熱するため

の付加的な手段(19)が配置されていることを特徴とする請求項7または8記載の装置。

【請求項10】 二酸化炭素サイクル(38)から二酸化炭素出口(37)が分岐し、二酸化炭素出口(37)内に、分岐された二酸化炭素を冷却するための熱交換器(25)が配置されていることを特徴とする請求項6～9のいずれか一つに記載の装置。

【請求項11】 吸着器/脱着器(22)がコーティングされたユングストローム式熱交換器のように形成され、二酸化炭素を吸着および脱着するための大きな反応表面(42)を備えていることを特徴とする請求項6～10のいずれか一つに記載の装置。

【請求項12】 反応コーティング(42)とこのコーティングを支持する支持材料(41)との間に、熱伝導しにくい中間層(43)が配置されていることを特徴とする請求項11記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガスタービンの運転を含む発電プラントエンジニアリングの分野、例えば複合サイクル発電プラントに関する。本発明は請求項1または請求項6の上位概念に記載した方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】このような方法とこのような装置は例えば米国特許第5, 832, 712号明細書によって知られている。

【0003】特に天然ガス、石油および石炭のような化石燃料の燃焼に起因する、地球大気内の二酸化炭素の上昇(“グリーンハウス効果”)による天候の変化について討議が増している中で、例えば化石燃料燃焼発電プラントにおいて、大気に排出する前に、ボイラの煙道ガスまたはガスタービンの排ガスから、二酸化炭素を工業的規模で除去するための提案が増えている。

【0004】この提案の一つが米国特許第5, 344, 627号明細書に記載されている。この場合、蒸気発電プラントの化石燃料燃焼ボイラからの煙道ガスは、二酸化炭素を吸着する液体に向流式に接触させられる。この液体は例えばアルカノールアミンを含んでいる。液体によって吸収された二酸化炭素は液体サイクルの他の個所で、再び液体から除去され、続いて液化される。必要な吸着柱と再生柱を有する液体サイクルは、多大のプラントエンジニアリング的なコストを必要とする。

【0005】米国特許第5, 665, 319号明細書によって知られている、二酸化炭素を含むガスから二酸化炭素を除去するための他の提案は、液体の代わりに、粒状の金属酸化物を使用する。この金属酸化物は二酸化炭素を吸収することによって金属カルボナートに変換され、後で二酸化炭素を除去することによって再び金属酸化物に戻される。その際、粒状の粉末は固着タワーと分

解炉の間のサイクル内で往復搬送されるかまたは固体の粉末床を備えた2つの同じような装置が使用される。この粉末床は二酸化炭素を交互に吸収および放出するために切換えて使用される。この方法の場合には、二酸化炭素を再び分離する装置をそれぞれ外部加熱式の炉として運転しなければならないという欠点がある。

【0006】冒頭に述べた米国特許第5,832,712号明細書では、排ガスを、熱回収蒸気発生器を通過させた後で、吸着柱内で二酸化炭素を吸着する液体に接触させることにより、ガスタービン装置の排ガスから二酸化炭素を除去することが提案されている。この場合にも、吸着する液体の液体サイクルのためにプラントエンジニアリング的なコストがかかるという欠点がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、ガスタービン装置の排ガスから二酸化炭素を簡単に除去することができ、排ガスが他の過程で熱回収プロセスを受ける、方法と装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この課題は本発明に従い、請求項1と6記載の特徴によって解決される。本発明の要部は、二酸化炭素の除去が熱回収プロセスの前の高い温度レベルで行われ、そして除去するために、吸着コーティングを備えた回転する再生式吸着器/脱着器が使用され、この吸着器/脱着器が排ガス流と別個の二酸化炭素サイクルとの間で作動することにある。

【0009】本発明による方法の第1の好ましい実施形は、ガスタービン装置と吸着器/脱着器の間に、熱が排ガスから二酸化炭素サイクルに伝達されることを特徴とする。これによって、二酸化炭素サイクルでは、吸着側よりも高い温度レベルが簡単に達成される。この温度レベルは吸着器/脱着器内の吸収された二酸化炭素を遊離するために必要である。

【0010】方法の他の実施形に従って、熱回収プロセスが、熱回収蒸気発生器を有する水/蒸気サイクルを備え、排ガスが熱を二酸化炭素サイクルに伝達した後で吸着器/脱着器に入る前に、水/蒸気サイクル内の蒸気を過熱するために使用されると、吸着器/脱着器の吸着側と脱着側の間の温度差を更に拡大させることができる。

【0011】ガスタービン装置のガスタービンから出るときの排ガスの温度が二酸化炭素サイクルの加熱のために充分でないときには、熱を二酸化炭素サイクルに伝達する前に排ガスを付加的に加熱すると合目的である。

【0012】排ガスから除去された二酸化炭素に対応する部分流は、二酸化炭素サイクルから分岐され、続いて冷却される。

【0013】本発明による装置の好ましい実施形では、ガスタービン装置と吸着器/脱着器の間に、熱交換器が配置され、この熱交換器が二酸化炭素サイクルに接続されていることと、熱回収手段が熱回収蒸気発生器を有す

る水/蒸気サイクルを備え、第1の熱交換器と吸着器/脱着器の間に、水/蒸気サイクル内の蒸気を過熱するための第2の熱交換器が配置されていることを特徴とする。

【0014】吸着器/脱着器がコーティングされたユングストローム式熱交換器のように形成され、二酸化炭素を吸着および脱着するための大きな反応表面を備え、二酸化炭素サイクルと吸着側との間の熱の伝達を低減するために、コーティングを支持する支持材料または吸着器/脱着器の反応コーティングとこの支持材料との間に配置された中間層が低い熱伝導率を有すると有利である。

【0015】他の実施形は従属請求項から明らかである。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、図に関連しておよび実施の形態に基づいて本発明を詳しく説明する。

【0017】図1は、排ガスから二酸化炭素を除去するための装置を備えた複合サイクル発電プラント10のプラント図である。この発電プラント10は実質的に3つのプラント部分、すなわち互い連結されたガスタービン装置11、水/蒸気サイクル(水/蒸気回路)12および二酸化炭素サイクル(二酸化炭素回路)38を備えている。

【0018】ガスタービン装置11は圧縮機14、第1の燃焼室15およびガスタービン16を備えている。圧縮機は空気入口18から燃焼空気を吸込み、圧縮する。圧縮された空気は(液状またはガス状の)燃料を燃焼するために第1の燃焼室15で使用される。燃焼時に発生する高温ガスはガスタービン16で膨張する。ガスタービンは共通のロータを介して圧縮機14を駆動し、接続された第1の発電機13を介して電流を発生する。ガスタービン15からの排ガス39は後述する複数の中間段(19, 20, 21, 22)を通過した後で、水/蒸気サイクル12内に設けられた廃熱ボイラ(熱回収蒸気発生器HRSG)33に供給される。この熱回収蒸気発生器では、排ガス40から熱を回収し、この熱は蒸気を発生するために使用される。本発明の範囲内において、熱回収蒸気発生器33または水/蒸気サイクル12の代わりに、他の熱回収プロセスを設けることができる。

【0019】給水ポンプ31によって給水タンク/脱気器30から送出された給水は、熱回収蒸気発生器33において、エコノマイザ34で予熱され、そして蒸気ドラム32に接続された蒸発器35で蒸発させられ、続いて過熱器36で過熱される。生蒸気は蒸気タービン29で膨張し、後続の凝縮器27で凝縮され、凝縮液ポンプ26によって給水タンク/脱気器30に戻される。通常は複数の圧力段を有する蒸気タービン29は第2の発電機28を駆動する。しかし、この蒸気タービンをガスタービン16に連結してもよい。

【0020】ガスタービン16から来る排ガス39は二

酸化炭素を含んでいる。この二酸化炭素はブラント部分19～25、37、38によって排ガスから除去され、分離されて更に処理される。その際、二酸化炭素サイクル38は、熱回収蒸気発生器33に流れる排ガス40よりもはるかに高い温度である。排ガス39はガスタービン16を出た後で先ず最初に、第1の燃焼室15のように燃料入口17から燃料を供給される第2の燃焼室19内で加熱される。それによる温度上昇は、後続の第1の熱交換器20内で、排ガス39から二酸化炭素サイクル38への十分な熱伝達を可能にする。出口温度の高い将来のガスタービンジェネレーションの場合、第2の燃焼室19を省略することができるかもしれない。

【0021】排ガス39が二酸化炭素を除去するために、回転軸線23回りに回転する再生式吸着器/脱着器22に入る前に、排ガス39は水/蒸気サイクル12内の蒸気を更に過熱する働きをする第2の熱交換器21で更に冷却される。回転する吸着器/脱着器22では、排ガス39に含まれる二酸化炭素が低い温度で再生式吸着器表面42に吸着され、そして回転軸線23回りに二酸化炭素サイクル38の側へ回転し、そこで上昇した温度で脱着される。しかし、吸着器/脱着器22の回転する部品によって、二酸化炭素が排ガス流39から二酸化炭素サイクル38に搬送されるだけでなく、それとは逆に熱が二酸化炭素サイクル38から排ガス流40に伝達される。この不所望な熱の伝達は、反応表面コーティング42とこのコーティングを支持する支持材料（ロータ）41との間に低熱伝導率の中間層43が配置されていることによってあるいは支持材料41自体が断熱作用することによって制限することができる。

【0022】二酸化炭素の少ない排ガス40が吸着器/脱着器22を出た後で熱を回収するために熱回収蒸気発生器33に案内される間、ファン24によって二酸化炭素サイクル38内を循環する二酸化炭素から、単位時間あたりに排ガス39から除去される二酸化炭素に相当する部分流が分岐し、他の熱交換器25内で冷却した後で二酸化炭素出口37を経て他の使用のために取り出される。吸着器/脱着器22内で脱着を持続するために、循環する二酸化炭素が第1の熱交換器20で加熱される。

【0023】吸着器/脱着器22は好ましくは、コーティングされたユングストローム式熱交換器のように構成されている。このユングストローム式熱交換器の主要な要素は、回転軸線23回りに回転する支持構造体41である。この支持構造体には、二酸化炭素を吸着および脱着するための大きな表面を有する反応材料42と、場合によっては断熱作用を有する中間層43がコーティング

されている。このような装置自体は知られている（例えば米国特許第3,865,924号明細書または米国特許第5,464,468号明細書または米国特許第4,778,492号明細書参照）。

【図面の簡単な説明】

【図1】複合サイクル発電ブラントの形をした本発明による装置の好ましい実施の形態を示す図である。

【図2】吸着器/脱着器を詳細に示す図である。

【符号の説明】

10	10	複合サイクル発電ブラント
	11	ガスタービン装置
	12	水/蒸気サイクル
	13, 28	発電機
	14	圧縮機
	15, 19	燃焼室
	16	ガスタービン
	17	燃料入口
	18	空気入口
20	20, 21, 25	熱交換器
	22	吸着器/脱着器（回転する再生式）
	23	回転軸線
	24	ファン
	26	凝縮液ポンプ
	27	凝縮器
	29	蒸気タービン
	30	給水タンク/脱気器
	31	給水ポンプ
30	32	蒸気ドラム
	33	熱回収蒸気発生器（HRSG）
	34	エコノマイザ
	35	蒸発器
	36	過熱器
	37	二酸化炭素出口
	38	二酸化炭素サイクル
	39	二酸化炭素を多く含む排ガス
40	40	二酸化炭素の少ない排ガス
	41	支持材料（ロータ）
	42	吸着/脱着コーティング
	43	断熱中間層

[illegible]

The diagram illustrates a particle separator. A central cylindrical rotor with internal blades rotates between two horizontal plates. Particles are shown being separated into two streams, 38 and 40, based on their size or weight. A magnified view on the left shows a particle 41 with internal structure 42 and 43, and a cross-section 39.